

①⑨ BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑫ Patentschrift
⑪ DE 27 53 108 C 2

⑤① Int. Cl. 3
F 16 C 19/49
F 16 H 57/02

②① Aktenzeichen: P 27 53 108.4-12
②② Anmeldetag: 29. 11. 77
④③ Offenlegungstag: 15. 6. 78
④⑤ Veröffentlichungstag: 3. 6. 82

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

③① Unionspriorität: ③② ③③ ③①
01.12.76 SE 7613436 17.05.77 SE 7705758
⑦③ Patentinhaber:
SKF Kugellagerfabriken GmbH, 8720 Schweinfurt, DE

⑦② Erfinder:
Åsberg, Sture Lennart, Partille, SE

⑤⑤ Entgegenhaltungen:
DE-GM 18 91 686
FR 20 60 705
US 39 44 305
DE-Z: ATZ 73, 1971, 8, S. 286-292;

⑤④ Lageranordnung für die Ritzelwelle eines Kegelzahnrades

DE 27 53 108 C 2

DE 27 53 108 C 2

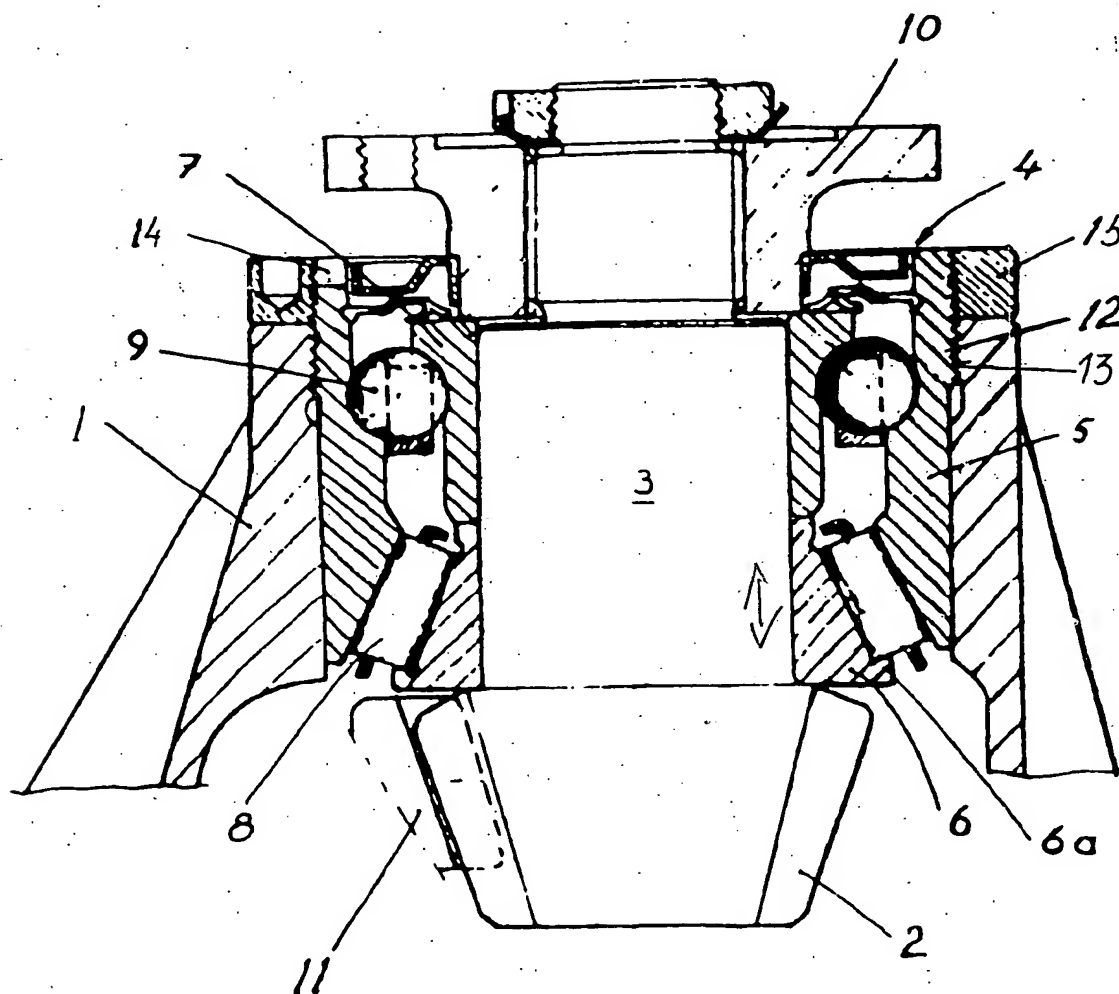


Fig. 1

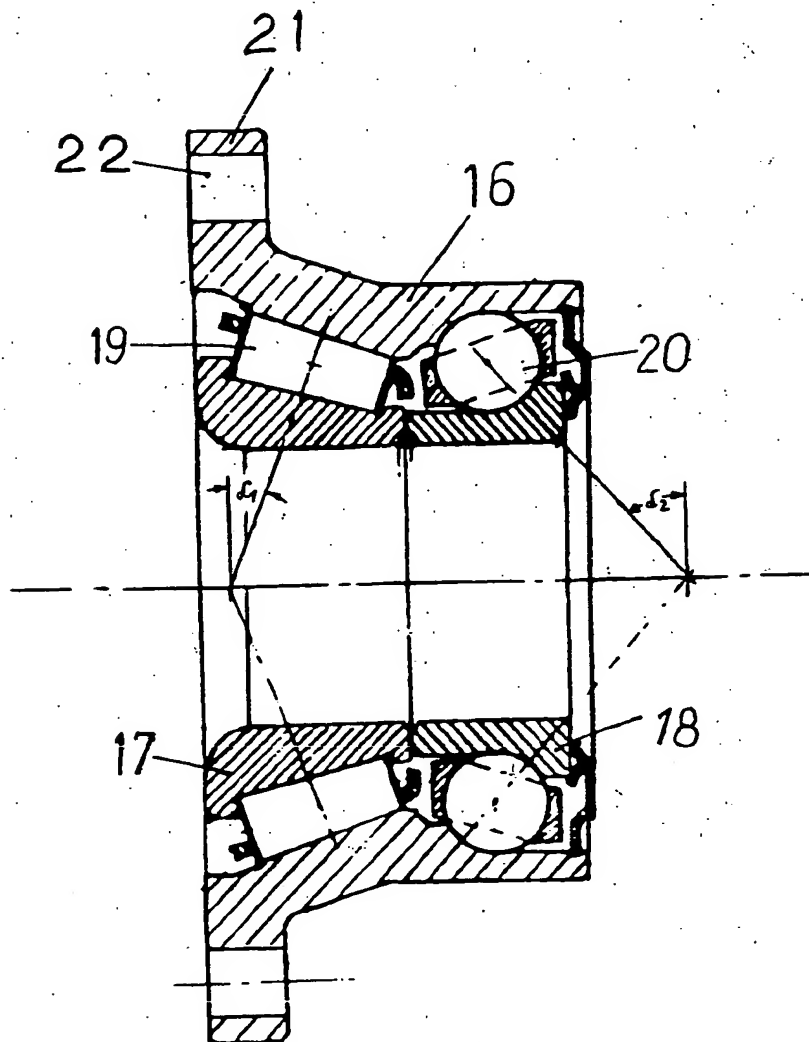


Fig. 2

Patentansprüche:

1. Lageranordnung für die Ritzelwelle eines Kegelzahnrades, bestehend aus zwei inneren und äußeren Laufbahnen für zwei Reihen von zwischen den Laufbahnen angeordneten Wälzkörpern, wobei die Wälzkörper der ritzelseitigen Reihe als Kegelrollen ausgebildet sind und wobei die durch die Berührungspunkte der Wälzkörper definierten Drucklinien gegenüber der zugeordneten Normalen zur Drehachse geneigt sind und sich radial außerhalb des Lagers schneiden, dadurch gekennzeichnet, daß

- a) die Wälzkörper der ritzelferneren Reihe als Kugeln (9, 20) eines Schrägkugellagers ausgebildet sind,
- b) der Neigungswinkel (α_2) der Drucklinien des Schrägkugellagers wesentlich größer ist als der des Kegelrollenlagers und
- c) die äußeren Laufbahnen des Schrägkugellagers und des Kegelrollenlagers an einem gemeinsamen Lauftring (5, 10) ausgebildet sind.

2. Lageranordnung für die Ritzelwelle eines Kegelzahnrades nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der die äußeren Laufbahnen des Schrägkugellagers und des Kegelrollenlagers tragende Lauftring (16) mit einem Flansch (21) versehen ist.

3. Lageranordnung für die Ritzelwelle eines Kegelzahnrades nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Flansch (21) im Bereich der Reihe mit den Kegelrollen (19) angeordnet ist.

Die vorliegende Erfindung betrifft eine Lageranordnung für die Ritzelwelle eines Kegelzahnrades nach dem Oberbegriff von Anspruch 1.

- Es ist bekannt, zur Lagerung von Ritzeln in Getrieben zweireihige Schrägkugellager zu verwenden. Diese Lager können nur geringe Biegemomente aufnehmen, so daß ihr Anwendungsgebiet sehr beschränkt ist. Weiterhin werden zur Lagerung von Ritzeln in Zahnradgetrieben häufig zwei einreihige Kegelrollenlager verwendet (ATZ 73 (1971) 8, S. 286-292). Diese Lager haben den Nachteil, daß sie wegen ihres kleinen Berührungswinkel in einem großen axialen Abstand voneinander eingebaut werden müssen, um sie für die Aufnahme von Biegemomenten geeignet zu machen. Die Folge daraus ist, daß die dadurch bedingte, verhältnismäßig lange Welle auf Biegung und auch auf Wärmedehnung beansprucht wird, die den Zahneingriff der Zahnräder beeinflussen. Es sind deshalb besondere Anordnungen notwendig, um eine Vorspannung (Anstellung) der Lager zu schaffen. Die beiden Lagerborde, an denen die Rollen unter Gleitreibung anlaufen, werden während des Einlaufens des Zahnades weiterhin starkem Verschleiß aufgrund der Verunreinigungen im Öl ausgesetzt, manchmal in einem solchen Ausmaß, daß die Vorspannung verlorengeht.

Es ist weiterhin bereits ein Wälzlager bekannt, das aus der Kombination eines Schrägrollenlagers und eines Schrägkugellagers und eines Schrägkugellagers mit mindestens einem gemeinsamen Lagerring besteht (DE-GM 18 91 686). Dieses bekannte Lager soll einzig und allein sowohl Radial- als auch Axialkräfte in beiden Richtungen aufnehmen und trotzdem eine geringe

Baulänge aufweisen. Bei diesem bekannten Lager sind durch Vergrößerung des Durchmessers des Innenringes des Schrägkugellagers besondere Vorkehrungen getroffen, damit das Schrägkugellager keine Radialkräfte überträgt. Damit kann dieses bekannte Lager auch keine großen Biegemomente übertragen. Hinweise auf besonders vorteilhafte Anwendungsfälle und besondere Anordnungen dieses Wälzlagers sind jedoch nicht angegeben.

10 Dies ist auch nicht der Fall, bei einem weiteren bekannten Wälzlager dieser Art (FR-PS 20 60 706), bei dem der beiden Wälzkörperreihen gemeinsame Lager- ring aus Blech gefertigt ist, um ein Lager zu schaffen, das geeignet ist, Stöße und Schwingungen zu dämpfen, und ein geringes Gewicht aufweist. Ein Lager mit einem Lagerring aus Blech ist jedoch nicht bei Lagerungen mit hohen Kräften und Biegemomenten, wie sie gerade bei den Ritzellagerungen auftreten, empfehlenswert, weil es auch insbesondere wegen des guten Zahneingriffs notwendig ist, daß die Verformung gering und damit die Genauigkeit sehr hoch ist.

Der im Anspruch 1 angegebenen Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Lageranordnung für die Ritzelwelle eines Kegelzahnradgetriebes der im Ober- begriff dieses Anspruches genannten Art zu schaffen, die hohe sowohl axial als auch radial wirkende Kräfte sowie große Biegemomente aufzunehmen in der Lage ist und trotzdem einen geringeren Platzbedarf als die bisher bekannten Lageranordnungen benötigt.

10 Durch die Maßnahmen nach der Erfindung wird erreicht, daß die in der Regel tragfähigere Rollenreihe nahe am Ritzel liegt und somit die höchsten Kräfte und Biegemomente aufzunehmen in der Lage ist. Da der Neigungswinkel der Drucklinien des ritzelferneren Schrägkugellagers wesentlich größer ist als der Neigungswinkel der Drucklinien des Kegelrollenlagers kann das Schrägkugellager auch größere Axialkräfte aufnehmen. Weiterhin ist dadurch auch der Abstand der Schnittpunkte der Druckmittellinien des Rollenlagers und des Schrägkugellagers mit der Lagerachse bedeutend größer als bei der bekannten Lagerung mit zwei einreihigen Kegelrollenlagern. Dadurch ist es möglich, einerseits größere Biegemomente aufzunehmen, zum anderen kann die Kugelreihe sehr nahe an die Rollenreihe herangerückt werden, so daß das Lager und damit auch die gesamte Lagerung insgesamt in axialer Richtung kürzer baut. Dazu trägt auch bei, daß die äußeren Laufbahnen des Schrägkugellagers und des Kegelrollenlagers an einem gemeinsamen Lauftring ausgebildet sind. Weitere Vorteile einer Ritzellagerung mit einem eine Rollen- und eine Kugelreihe aufweisenden Lager im Verhältnis zu einer bekannten Lagerung mit zwei Kegelrollenlagern sind folgende:

Schaffung einer bereits vorgespannten (angestellten) Lagereinheit, die leichter und einfacher eingebaut werden kann,

Verwendung kürzerer Wellen, die gegenüber Biegungen und thermischen Längenänderungen weniger anfällig sind,

60 geringerer Bauraum für die Lagerung selbst und geringerer Abstand zwischen den Wälzkörperreihen, wodurch die Vorkehrungen für eine einwandfreie Schmierung einfacher und wirkungsvoller werden, bessere Aufrechterhaltung der Vorspannung der Lager, weil geringerer Bordverschleiß während des Einlaufens gegeben ist.

Ein weiterer Vorteil der Anordnung der Rollenreihe in der Nähe des Ritzels liegt darin, daß die Zuführung

von Schmiermittel aus dem Gehäuse zu den Rollen in einfacher Weise sichergestellt werden kann. Die Kugelreihe ist hinsichtlich der Schmierung weniger anspruchsvoll als die Rollenreihe.

Die Wälzkörper der ritzelseitigen Reihe brauchen nicht unbedingt als Kegelrollen ausgebildet zu werden. Es ist ohne weiteres möglich, die Rollen zylindrisch oder ballig auszubilden und mit geneigt zur Lagerachse angeordneten Drehachsen abwälzen zu lassen.

Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen beschrieben.

Mit der Ausgestaltung nach Anspruch 2 wird erreicht, daß der Außenring des Wälzlagers versteift wird, was im Hinblick auf hohe Biegemomente besonders vorteilhaft ist. Nachdem die höchsten Kräfte und Biegemomente von der Kegelrollenreihe übernommen werden sollen, ist es zweckmäßig, die Ausführung nach Anspruch 3 zu wählen.

Die Erfindung soll nachstehend an Hand der in den Zeichnungen dargestellten Ausführungsbeispiele näher beschrieben werden. Es zeigt

Fig. 1 einen Querschnitt durch die Lageranordnung für die Ritzelwelle eines Kegelzahnrades und

Fig. 2 einen Querschnitt durch eine andere Lagerausführung.

Beim Beispiel nach Fig. 1 ist in einem Gehäuse 1 ein Ritzel 2 mit einer Welle 3 in einem Lager 4 drehbar abgestützt. Das Lager 4 besteht aus einem Außenring 5, einem aus zwei Teilen 6 und 7 bestehenden Innenring, aus einer Reihe von Kegelrollen 8, die auf den kegeligen Laufbahnen im Lagerring 5 und im Innenringteil 6 abrollen und an einem Führungsflansch 6a des Innenringteiles 6 anlaufen, sowie einer Reihe von Kugeln 9, die auf Laufbahnen im Außenring 5 und im Innenringteil 7 abrollen, wobei die Laufbahnen so gestaltet sind, daß ein Schrägkugellager entsteht. Das Lager 4 ist dabei so angeordnet, daß es durch die geeignete Wahl der Abmessungen der Innenringteile 6 und 7 vorgespannt werden kann, welche zwischen einer radialen Schulter des Ritzels 2 und einer Befestigungsmutter 10 festgespannt sind. Die axiale Belastung in einer Richtung wird durch die Kegelrollen 8 aufgenommen, während die axiale Belastung in der entgegengesetzten Richtung durch die Kugeln 9 aufgenommen wird. Die Reihe der Kegelrollen 8 ist dem Ritzel 2 zugewendet, nachdem die Belastung in der Nähe des Ritzels 2, das mit einem Tellerrad 11 zusammenwirkt, am höchsten ist. Das Tellerrad 11 ist aus Gründen der

einfacheren Darstellung nur teilweise gezeichnet.

Um eine axiale Einstellung des Ritzels 2 im Gehäuse 1 vornehmen zu können, ist der Außenring 5 neben seiner Sitzfläche mit einem Gewindeabschnitt 12 versehen. Das Gewinde wirkt mit einem Gewindeabschnitt 13 im Gehäuse 1 neben der Lagersitzfläche zusammen. Durch Drehen des Außenringes 5 wird dieser in axialer Richtung im Gehäuse verschoben, so daß das Ritzel 2 in Eingriff mit dem Tellerrad 11 gebracht werden kann. Um ein Verdrehen des Außenringes 5 zu ermöglichen, ist dieser an seiner äußeren Stirnseite mit einer Anzahl von Schlitzen 14 versehen, in die entsprechende Vorsprünge eines Werkzeuges zum Verdrehen eingreifen können. Wenn der Außenring 5 so weit verschoben ist, daß das Ritzel 2 die gewünschte Lage eingenommen hat, wird der Außenring gegen weitere Verschiebung durch eine Gegenmutter 15 blockiert, die auf dem Gewindeansatz 12 des Außenringes aufgeschraubt ist und mit einer Stirnfläche an der Stirnfläche des Gehäuses 1 zur Anlage kommt.

Beim Ausführungsbeispiel nach Fig. 2 besteht das Lager aus einem Außenring 16, den beiden Innenringteilen 17 und 18 und den beiden Reihen von Wälzkörpern 19 und 20. Die Wälzkörper 19 sind Kegelrollen, deren Achsen unter einem Winkel gegenüber der Lagerachse geneigt sind und die auf ebenfalls kegelig ausgebildeten Laufbahnen abrollen, während in der zweiten Reihe Kugeln 20 vorgesehen sind, die so auf Laufbahnen angeordnet sind, daß sich ein Schrägkugellager ergibt. Die Drucklinien der beiden Wälzkörperreihen (das sind die Verbindungslinien der Berührungspunkte der Wälzkörper mit den Laufbahnen) sind zur Lagerachse unterschiedlich geneigt, wobei die der Schrägkugellagerreihe bedeutend flacher als die der Kegelrollenreihe ist. Dadurch ergibt sich eine große Abstützlänge des Lagers.

Die Drucklinien bilden mit der Normalen zur Drehachse einen Winkel α_1 bzw. α_2 . Diese Winkel werden als Druck- oder Berührungswinkel bezeichnet. Der Außenring 16 ist mit einem radialen Flansch 21 versehen, der eine Anzahl von Durchgangsbohrungen 22 für Befestigungsschrauben oder dgl. aufweist. Auf diese Weise kann der Außenring 16 durch axiale Schraubenverbindungen an einer radialen Fläche eines Maschinenelementes angeschraubt werden. Zwischen der Anlagefläche des Flansches und des Maschinenelementes können Abstandsscheiben eingelegt werden, um eine genaue axiale Festlegung des Lagers zu erreichen.

Hierzu 2 Blatt Zeichnungen